

Vorrichtung zum Beschichten von Tunnelwänden

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beschichten der Innenfläche eines Tunnelabschnitts, ein Fahrzeug, ein Verfahren zum Beschichten der Innenfläche eines Tunnelabschnitts und die Verwendung der Vorrichtung.

Zur Felssicherung eines Tunnelabschlags, zur Ausbildung einer Verkleidungsschicht sowie zu Isolationszwecken wird normalerweise eine Spritzbetonschicht auf die Innenwand eines sich im Rohbau befindenden Tunnels aufgetragen. Unter einem Tunnelabschlag versteht man hierbei den freien Raum, der durch Sprengen oder Fräsen aus einem Felsen herausgebrochen wird. Die Abschlagslänge ist dabei unter anderem abhängig von der Gesteinsqualität. Übliche Abschlagslängen liegen im Tunnel- und Stollenbau zwischen 1 und 6 Metern.

Es sind Einrichtungen zum Verspritzen von Beton bekannt, die sowohl im Tunnel- und Stollenbau als auch zur Sicherung von Baugruben und Böschungen verwendet werden. Eine bekannte Einrichtung weist dabei einen auf einem Trägerfahrzeug aufgebauten Spritzroboter auf, der im wesentlichen dazu dient, die Führung der zum Verspritzen des Betons dienende Spritzdüse beim Auftragen des Spritzbetons auf die zu behandelnde Oberfläche zu mechanisieren und dadurch die Arbeitssicherheit und die Arbeitsbedingungen für die Bauarbeiter zu verbessern.

Eine solche Einrichtung besitzt vorzugsweise einen horizontal und vertikal beweglichen Tragarm sowie eine auf diesem befestigte, verlängerbare und ebenfalls frei bewegliche Spritzlanze, die an ihrem einen Ende die mit einer Betonförderleitung verbundene und zum Verspritzen des Betons dienende Spritzdüse trägt. Letztere ist dabei an einem um die Achse der Spritzlanze herum bewegbaren Drehkopf befestigt, so daß die Achse des aus der Spritzdüse heraustretenden Betonstrahles während des Spritzvorgangs immer in einem optimalen Winkel zur Oberfläche gehalten werden kann. Die Steuerung aller beweglichen Elemente des Spritzroboters erfolgt mit einer Fernbedienung, wobei Routinebewegungen, wie beispielsweise die horizontale Bewegung der Spritzlanze, automatisiert werden können.

Verschiedene Eigenschaften einer auf die Innenfläche eines Tunnels oder Stollens aufgetragenen Betonschicht, wie zum Beispiel die Druckfestigkeit und die Hafteigenschaften hängen stark vom Spritzwinkel und vom Spritzabstand ab. Es ist bekannt, daß eine optimale Beschichtung dann erfolgt, wenn der Abstand der Spritzdüse zur Wand – abhängig von der Art des Gesteins – vorzugsweise 1 bis 2 Meter beträgt und die Achse des aus der Spritzdüse heraustretenden Betonstrahles möglichst senkrecht zur Tunnelwand steht. Bei nicht Einhaltung dieser Verfahrensparameter ist der Anteil des Rückprall-Materials unverhältnismäßig groß. Als Rückprall-Material versteht man hierbei diejenige Menge von Spritzmaterial, die nicht an der Wand haften bleibt und damit ungenutzt verloren geht. Durch den Rückprall von Spritzbeton entsteht – nebst den Kosten für den nicht nutzbaren Spritzbeton – hohe Betriebskosten; bedingt durch Materialverschleiß und Materialentsorgung. Dazu kommt, daß sich bei nicht Einhaltung der vorgenannten Verfahrensparameter – die nach einem Spritzvorgang tatsächlich an der Tunnelinnenwand verbleibende Betonmenge infolge der nur aufwendig bestimmbar und daher meist unbekannten Menge des Rückprall-Materials nicht mehr bestimmen läßt.

Eine mit Spritzbeton zu beschichtende Tunnelwand ist in der Regel sehr unregelmäßig beschaffen. Ein wesentlicher Nachteil der vorstehend beschriebenen Einrichtung besteht daher darin, daß es nicht immer einfach ist, die Spritzdüse genau senkrecht zur Felsoberfläche auszurichten und zu dieser einen idealen Abstand einzuhalten. Darüber hinaus läßt auch die Wandstärke einer mit der bekannten Einrichtung aufgetragenen Betonschicht infolge der meist unregelmäßigen Tunnelwand und des unter Umständen großen Materialverschleißes nicht mehr bestimmen.

Schließlich erfordert die Steuerung der Spritzlanze und das optimale Justieren des Drehkopfs verhältnismäßig viele umständliche und zeitraubende Arbeitsvorgänge, die praktisch nur unter Mitwirkung mindestens einer Person durchführbar sind.

Die US-B-5,851,580 beschreibt ein Verfahren, in dem durch eine automatische Steuerung der Auftrag des Spritzbetons an der Tunneloberfläche kontrolliert wird. Ein derartig automatische Steuerung bedingt eine komplizierte Technik, so daß die entsprechende Beschichtungsvorrichtung aufwendig ausgestaltet und von daher kostengünstig ist. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, daß entsprechende Vorrichtungen in der Regel eine hohe Gelenkanzahl (mindestens 7) aufweisen und alle Gelenke mit Meßsystemen und Reglern versehen sein müssen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Beschichtung von Tunnelinnenflächen bereitzustellen, mit der Spritzbeton gleichmäßig und mit geringem Materialverlust auftragbar ist, wobei die Vorrichtung in der Anschaffung und im Betrieb wirtschaftlich sein soll.

Die Lösung dieser Aufgabe geht aus von einer Vorrichtung zum Beschichten der Innenfläche eines Tunnelabschnitts mit Spritzbeton aufweisend

- a) eine Spritzdüse,
- b) eine Spritzlanze an deren einen Ende die Spritzdüse a) angeordnet ist,
- c) einen Träger, auf welchem die Spritzlanze b) befestigt ist und
- d) eine Anschlußstelle für eine Verbindungsleitung zur Förderung von Spritzbeton, welche sich bevorzugt an der Spritzdüse a) befindet,

wobei die Spritzlanze b) und die Spritzdüse a) jeweils mittels Gelenken bewegbar sind.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß

- e) ein Gelenk, welches den Träger c) und die Spritzlanze b) miteinander verbindet und die Spritzlanze b) so lagert, daß die Spritzlanze a) um die senkrechte Achse drehbar bewegbar ist,
- f) ein Gelenk, über das ein der Spritzdüse a) zugewandtes Segment der Spritzlanze b) nach oben gehoben und nach unten gesenkt werden kann,
- g) ein Gelenk, über welches das der Spritzdüse a) zugewandte Segment der Spritzlanze b) teleskopartig verlängerbar oder verkürzbar ist,
- h) ein Gelenk, über das die Spritzdüse a) um die Längsachse des der Spritzdüse a) zugewandten Segments der Spritzlanze drehbar bewegbar ist und

- i) ein Gelenk, über welches die Spritzdüse a) so bewegbar ist, daß die Auslaßöffnung der Spritzdüse a) sich der Längsachse des der Spritzdüse a) zugewandten Segments der Spritzlanze b) nähern oder entfernen kann,

vorliegen, wobei eine Steuereinrichtung k) mit der die Bewegung der Spritzlanze b) über die Gelenke e), f) und g) und eine Steuereinrichtung l), mit der die Bewegungen der Spritzdüse a) über die Gelenke h) und i), dirigierbar sind, vorgesehen sind.

Definitionsgemäß soll unter einem Tunnelabschnitt auch der Abschnitt eines Hohlraums verstanden werden, welcher im üblichen Sprachgebrauch nicht als Tunnel bezeichnet wird, z.B. eine Mine oder eine Baugrube.

Wesentlich ist, daß die Steuereinrichtung k) und die Steuereinrichtung l) unabhängig voneinander arbeiten, bzw. unabhängig voneinander bedienbar sind. Jedoch ist es möglich, daß die Steuereinrichtung k) und die Steuereinrichtung l) auf einer gemeinsamen Bedieneinrichtung nebeneinander angeordnet sind.

Vorteilhaft ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung nur fünf Gelenke aufweist und dadurch verhältnismäßig leicht steuerbar ist. Diese geringe Anzahl der Gelenke bedingt auch einen vergleichsweise einfachen Aufbau, wodurch die erfindungsgemäße Spritzvorrichtung besonders wirtschaftlich wird. Die erfindungsgemäße Zuordnung der Gelenke zu zwei getrennt voneinander arbeitenden Steuereinrichtungen gewährleistet eine verhältnismäßig leichte Bedienbarkeit. Trotz dieser leichten Bedienbarkeit und der hohen Wirtschaftlichkeit gewährleistet die erfindungsgemäße Vorrichtung eine gleichmäßige Auftragung des Spritzbetons und zwar mit geringem Materialverlust.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Steuereinrichtung k) und die Steuereinrichtung l) jeweils manuell ohne eine Rechnerunterstützung mit Hilfe von zwei Joysticks betreibbar, wobei der eine Joystick ausschließlich der Steuereinrichtung k) und der andere Joystick ausschließlich der Steuereinrichtung l) zugehörig sind. Zweckmäßigerweise sind die beiden Joysticks auf einer gemeinsamen Bedieneinrichtung, wie einer Fernbedieneinrichtung, angeordnet.

Diese Ausführungsform der Erfindung gewährleistet durch die Einsparung der Rechnerunterstützung einen niedrigen Anschaffungspreis der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Aufgrund der niedrigen Anzahl der Gelenke und der erfindungsgemäßen Steuerung ist jedoch trotz fehlender Rechnerunterstützung eine verhältnismäßig leichte Bedienbarkeit gegeben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Steuereinrichtung k) rechnerbetrieben und die Steuereinrichtung l) manuell ohne Rechnerunterstützung mit Hilfe eines Joysticks dirigierbar. Diese Variante gewährleistet gegenüber der vorstehend beschriebenen Ausführungsform eine noch leichtere Bedienbarkeit.

Zweckmäßigerweise ist das der Spritzdüse a) zugewandte Segment der Spritzlanze b) oder zumindest ein Abschnitt des der Spritzdüse a) zugewandten Segments der Spritzlanze b) als Teleskoparm ausgebildet.

Bevorzugt ist ein der Spritzdüse a) abgewandtes Segment der Spritzlanze b) in Richtung der Spritzdüse a) ausschiebbar, so daß durch ein entsprechendes Aus- und Einschieben der Abstand zwischen Träger c) und Spritzdüse a) variierbar ist, wobei vorgesehen ist, daß während des Betriebs das der Spritzdüse a) abgewandte Segment der Spritzlanze b) in einer ausgeschobenen Position fixiert ist und während des Transports sowie des Parkens das der Spritzdüse a) abgewandte Segment der Spritzlanze b) in einer entsprechend eingeschobenen Position fixiert ist, in der der Abstand zwischen Träger c) und Spritzdüse a) relativ klein ist. Dadurch wird gewährleistet, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung leicht transportierbar ist und einen verhältnismäßig kleinen Parkraum benötigt. Außerdem ermöglicht diese Technik, daß während des Betriebs ein großer Abstand zwischen Spritzdüse a) und Träger vorhanden ist.

In der Regel ist die erfindungsgemäße Vorrichtung auf einem fahrbaren Untersatz angeordnet. Dieser kann sich beispielsweise auf einem Lastkraftwagen befinden. Somit betrifft die vorliegende Erfindung auch ein bevorzugt als Lastkraftwagen vorliegendes Fahrzeug, welches die vorstehend beschriebene Vorrichtung aufweist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Beschichten der Innenfläche eines Tunnelabschnitts mit Spritzbeton mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Vorrichtung, wobei die Spritzdüse während des Spritzvorgangs in einem Abstand von 1 bis 3 Metern rechtwinklig zur

Tunnelinnenwand gehalten wird. Dadurch wird gewährleistet, daß der Anteil des Rückprall-Materials verhältnismäßig gering ist und die Auftragung gleichmäßig erfolgt.

Schließlich betrifft die Erfindung auch die Verwendung einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung zur Herstellung von Beschichtungen im Tunnel- und Minenbau.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt,

- in Figur 1 eine Darstellung, welche in einer Querschnittsansicht sowie in einer Schrägan-sicht den Grundaufbau und das mechanische Funktionsprinzip einer erfin-dungsgemäßen Vorrichtung veranschaulicht,
- in Figur 2a eine Querschnittsabbildung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs, welche die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch darstellt,
- in Figur 2b eine Abbildung in Form einer Draufsicht, welche die Funktionsweise der erfin-dungsgemäßen Vorrichtung veranschaulicht und
- in Figur 3 ein schematisches Schaltbild einer Bedieneinrichtung für den Betrieb der erfin-dungsgemäßen Vorrichtung, in der sowohl die Steuereinrichtung k) als auch die Steuereinrichtung l) manuell, ohne Rechnerunterstützung, dirigierbar sind.

Die in Figur 1 gezeigte erfindungsgemäße Vorrichtung weist im unteren Bereich einen Träger c) 1 auf, welcher über Füße 3 mit einem in Figur 1 nicht dargestellten fahrbaren Untersatz 2 verbunden ist. Im oberen Bereich ist der Träger c) 1 über ein Gelenk mit der Spritzlanze b) 4 verbunden, wobei die Spritzlanze b) 4 durch das Gelenk e) 5 so gelagert ist, daß die Spritzlan-ze b) 4 um die senkrechte Achse 6 drehbar bewegbar ist. Die oberhalb des Trägers c) 1 ange-ordnete Spritzlanze b) 4 verfügt an einem Ende über eine Spritzdüse a) 7 und gliedert sich in ein der Spritzdüse a) abgewandtes Segment 8 sowie in ein der Spritzdüse a) zugewandtes Segment 9. Die gesamte Spritzlanze b) 4 ist mit dem oberen rotierfähigen Bereich des Trägers c) 1 (Drehkopf) derart über ein Gelenk f) 12 verbunden, daß das der Spritzdüse a) zugewandte Segment 9 der Spritzlanze b) 4 nach oben gehoben und nach unten gesenkt werden kann. Das

der Spritzdüse a) zugewandte Segment 9 der Spritzlanze b) 4 ist teilweise als Teleskoparm 13 ausgebildet, so daß das der Spritzdüse a) zugewandten Segment 9 der Spritzlanze b) 4 teleskopartig über das Gelenk g) 14 verlängerbar oder verkürzbar ist. Das der Spritzdüse a) abgewandte Segment 8 der Spritzlanze b) 4 ist in Richtung der Spritzdüse a) 7 ausschiebbar, so daß durch ein entsprechendes Aus- und Einschieben der Abstand zwischen Träger c) 1 und Spritzdüse a) 7 variierbar ist. Die Gelenke e) 5, f) 12 und g) 14 sind jeweils mit einem Wegmeßsystem ausgerüstet, welche zu der halbautomatischen Steuerung beitragen. Es ist vorgesehen, daß während des Betriebs das der Spritzdüse a) abgewandte Segment 8 der Spritzlanze b) 4 in einer ausgeschobenen Position fixiert ist und während des Transports sowie des Parkens das der Spritzdüse a) abgewandte Segment 8 der Spritzlanze b) 4 in einer entsprechend eingeschobenen Position fixiert ist, in der der Abstand zwischen Träger c) 1 und Spritzdüse a) 7 vergleichsweise klein ist. Die in Figur 1 gezeigte Vorrichtung befindet sich in dieser Parkposition. Die Spritzdüse a) 7 ist am Befestigungspunkt des Spritzkopfes (TCP) 15 über ein Gelenk h) 16 mit dem Ende des Teleskoparms 13 verbunden. Über dieses Gelenk h) 16 ist die Spritzdüse a) 7 um die Längsachse 17 des der Spritzdüse a) zugewandten Segments 9 der Spritzlanze b) 4 drehbar bewegbar. Zwischen diesem Gelenk h) 16 und der Spritzdüse a) 7 befindet sich ein weiteres Gelenk i) 19, über welches die Spritzdüse a) 7 so bewegbar ist, daß die Auslaßöffnung 18 der Spritzdüse a) 7 sich der Längsachse 17 des der Spritzdüse a) zugewandten Segments 9 der Spritzlanze b) 4 nähern oder entfernen kann. An der Spritzdüse a) 7 befindet sich eine nicht gezeigte Anschlußstelle für eine Verbindungsleitung zur Förderung von Spritzbeton.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung, welche auf einen speziellen Lastkraftwagen montiert ist. Die Spritzlanze b) 4 befindet sich im ausgeschobenen Zustand (Arbeitsposition). Aufgrund des hohen Drehmoments, welches durch die ausgefahrene Spritzlanze b) 4 verursacht wird, verfügt das Fahrzeug über spezielle Stützen, welche vor und während des Betriebs zur sichernden Abstützung ausgefahren werden können.

Figur 2a zeigt schematisch die Bewegungen der Spritzlanze b) 4, welche durchzuführen sind, um die Spritzdüse a) 7 in der Ebene, welche durch die Senkrechte und die Längsachse 17 des Fahrzeugs gebildet wird, entlang der Tunnelinnenwand zu führen. Diese Bewegungen der Spritzlanze b) 4 lassen sich ausschließlich über die Gelenke f) 12 und g) 14 steuern, indem über das Gelenk f) 12 der Winkel der Spritzlanze b) 4 gegenüber der Senkrechten variiert wird und über das Gelenk h) 16 durch Variation der Länge des der Spritzdüse a) zugewandten

Segments 9 der Spritzlanze b) 4 der gewünschte Abstand zur Tunnelinnenfläche eingehalten wird. Soll die Spritzdüse a) 7 sich aus der vorstehend genannten Ebene heraus bewegen, so muß über das Gelenk e) 5 der „Drehturm“ bewegt werden. Die Bewegungen, welche die Spritzdüse a) 7 entlang der in Figur 2a gezeigten Pfeile vollzieht werden somit ausschließlich über die Gelenke f) 12 und g) 14 gesteuert.

In Figur 2b ist dargestellt, wie die Spritzdüse a) 7 in einer Ebene, welche durch die Längsachse 17 des Fahrzeugs und der Horizontalen gebildet wird, in einem konstanten Abstand entlang der Tunnelinnenfläche geführt wird. Bewegungen, welche die Spritzlanze b) 4 parallel zur Längsachse 17 des Fahrzeugs und in der zuletzt genannten Ebene – gemäß den in Figur 2b eingezeichneten Pfeilen – vollzieht, werden ausschließlich über die Gelenke e) 5 und g) 14 gesteuert. Für diese Bewegungen werden somit ausschließlich die Gelenke e) und g) betätigt, wobei über das Gelenk e) 5 der Winkel gegenüber der Längsachse 17 des Fahrzeugs variiert wird und über das Gelenk g) 14 die Länge des der Spritzdüse a) zugewandten Segments 9 der Spritzlanze b) 4 derart variiert wird, daß in etwa ein konstanter Abstand zur Tunnelinnenfläche eingehalten wird. Bewegungen, welche aus dieser Ebene heraus vollzogen werden, werden über das Gelenk f) 12 gesteuert.

Über die Gelenke h) 16 und i) 19 wird die Auslaßöffnung 18 der Spritzdüse a) 7 während des Betriebs senkrecht zur Tunnelinnenoberfläche gehalten.

Die in Figur 3 dargestellte Fernbedienungseinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt einen großen Joystick 20 für die Steuerung der Bewegungen der Spritzlanze b) 4 über die Gelenke e), f) 12 und g) 14, einen kleinen Joystick 21 für die Steuerung der Spritzdüse a) 7 über die Gelenke h) 16 und i) 19, eine Steuertaste 22 für die Zufuhr von Spritzbeton, eine Steuertaste 23 für die Umstellung des Betriebsmodus halbautomatisch / manuell, eine Steuertaste 24 für das Aus- und Einfahren des der Spritzdüse a) 7 abgewandten Teilsegments der Spritzlanze b) 4, um die Park- und Arbeitsposition der erfindungsgemäßen Vorrichtung einzustellen, eine Steuertaste 25, mit der im rechnerunterstützten Betrieb Bewegungsabläufe des TPC 15 (Befestigungspunkt des Spritzkopfs) gespeichert bzw. vorprogrammiert werden können (siehe nachstehend) und eine Wippe 26, mit der die Ausführung der gespeicherten bzw. vorprogrammierten Bewegungen im rechnerunterstützten Betrieb steuerbar sind.

In dem Betriebsmodus „manueller Betrieb ohne Rechnerunterstützung“ sind Rechner und Wegmeßsystem nicht aktiv. Die beiden Joysticks steuern unmittelbar Ventilverstärker von Hydraulikventilen an.

Die Bewegungsvorgaben durch den großen Joysticks 20 sind dann wie folgt:

Hebel nach rechts/ links = Gelenk e) 5; drehen nach rechts/ links

Hebel nach vorne/ hinten = Gelenk f) 12; das der Spritzdüse a) zugewandte Segment 9 der Spritzlanze b) 4 senken/ heben

Wippe 26 oben/ unten = nicht wirksam – es erfolgt keine Bewegungsvorgabe

Die Bewegungsvorgaben durch den kleinen Joysticks 21 sind wie folgt:

Hebel nach rechts/ links = Gelenk h) 16; Spritzdüse a) 7 drehen rechts/ links

Hebel nach vorne/ hinten = Gelenk i) 19; Spritzdüse a) 7 kippen vor/ zurück

Beim manuellen Betrieb mit Rechnerunterstützung (halbautomatischer Betrieb) kommen der Rechner und die Wegmeßsysteme in den Gelenken e) 5, f) 12 und g) 14 zum Einsatz. Mit Hilfe der Wippe 26 werden die Bewegungen des TPC 15 im rechnerunterstützten Betrieb folgendermaßen vorgegeben:

Wippe oben/unten = TPC bewegt sich entsprechend den in Fig 2a, 2b dargestellten Pfeilen vorwärts/rückwärts

Die Rechnerunterstützung gewährleistet, daß der TCP 15 parallel zu einer „teach-in“ im Raum festgelegten Geraden geführt wird. Der TCP 15 vollzieht eine Linearbewegung entlang einer zuvor definierten Geraden, welche gemäß den Pfeilen in Figur 2a bzw. 2b sein kann. Die Gerade wird durch den Bediener in einem „teach-in Modus“ mittels Anfahren des ersten und letzten Punktes der Geraden definiert. Dies geschieht, indem der Bediener den ersten Punkt, welcher durch die Raumkoordinaten x_1 , y_1 , z_1 definiert ist, manuell anfährt und diesen durch Knopfdruck registrieren läßt. An einer anderen Stelle im Raum wird auf dieselbe

Art ein zweiter Punkt x_2 , y_2 , z_2 angefahren und registriert. Das vorstehend beschriebene Speichern einer Geraden und zwar durch das Einprogrammieren eines ersten und zweiten Punktes erfolgt mit Hilfe der Steuertaste 25. Wird die Wippe 26 des großen Joysticks 20 bewegt, so bewegt sich der TCP 15 entsprechend vor und zurück, und zwar entlang der vorher definierten Geraden. Alle anderen parallel liegenden Geraden werden nun mittels des großen Joysticks 20 angesteuert. Es ist darauf zu achten, daß nicht in einfacher Weise die y- und z-Koordinaten beim Vor- und Zurückfahren konstant gehalten werden, sondern daß die weiteren Bewegungen parallel zu der vorher definierten Geraden erfolgen. In anderen Worten kann gesagt werden, daß wenn zunächst einmal die Gerade bestimmt worden ist, kann der Bediener die Spritzarbeit derart ausführen, daß die Spritzlanze b) 4 räumlich gesehen auf/ ab oder links/ rechts bewegt wird, wobei die Spritzdüse a) 7 dabei Bewegungen parallel zu der vorher definierten Geraden vollzieht, welche gemäß den Pfeilen in Figur 2a,b sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beschichten der Innenfläche eines Tunnelabschnitts mit Spritzbeton aufweisend
 - a) eine Spritzdüse (7),
 - b) eine Spritzlanze (4), an deren einen Ende die Spritzdüse a) (7) angeordnet ist,
 - c) einen Träger (1), auf welchem die Spritzlanze b) (4) befestigt ist und
 - d) eine Anschlußstelle für eine Verbindungsleitung zur Förderung von Spritzbeton, welche sich bevorzugt an der Spritzdüse a) (7) befindet,wobei die Spritzlanze b) (4) und die Spritzdüse a) (7) jeweils mittels Gelenken bewegbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - e) ein Gelenk (5), welches den Träger c) (1) und die Spritzlanze b) (4) miteinander verbindet und die Spritzlanze b) (4) so lagert, daß die Spritzlanze b) (4) um die senkrechte Achse (6) drehbar bewegbar ist,
 - f) ein Gelenk (12), über das ein der Spritzdüse a) zugewandtes Segment (9) der Spritzlanze b) (4) nach oben gehoben und nach unten gesenkt werden kann,
 - g) ein Gelenk (14), über welches das der Spritzdüse zugewandte Segment (9) der Spritzlanze b) (4) teleskopartig verlängerbar oder verkürzbar ist,
 - h) ein Gelenk (16), über das die Spritzdüse a) (7) um die Längsachse (17) des der Spritzdüse a) (7) zugewandten Segments (9) der Spritzlanze b) (4) drehbar bewegbar ist und
 - i) ein Gelenk (19), über welches die Spritzdüse a) (7) so bewegbar ist, daß die Auslaßöffnung (18) der Spritzdüse a) (7) sich der Längsachse (17) des der Spritzdüse zugewandten Segments (9) der Spritzlanze b) (4) nähern oder entfernen kann,

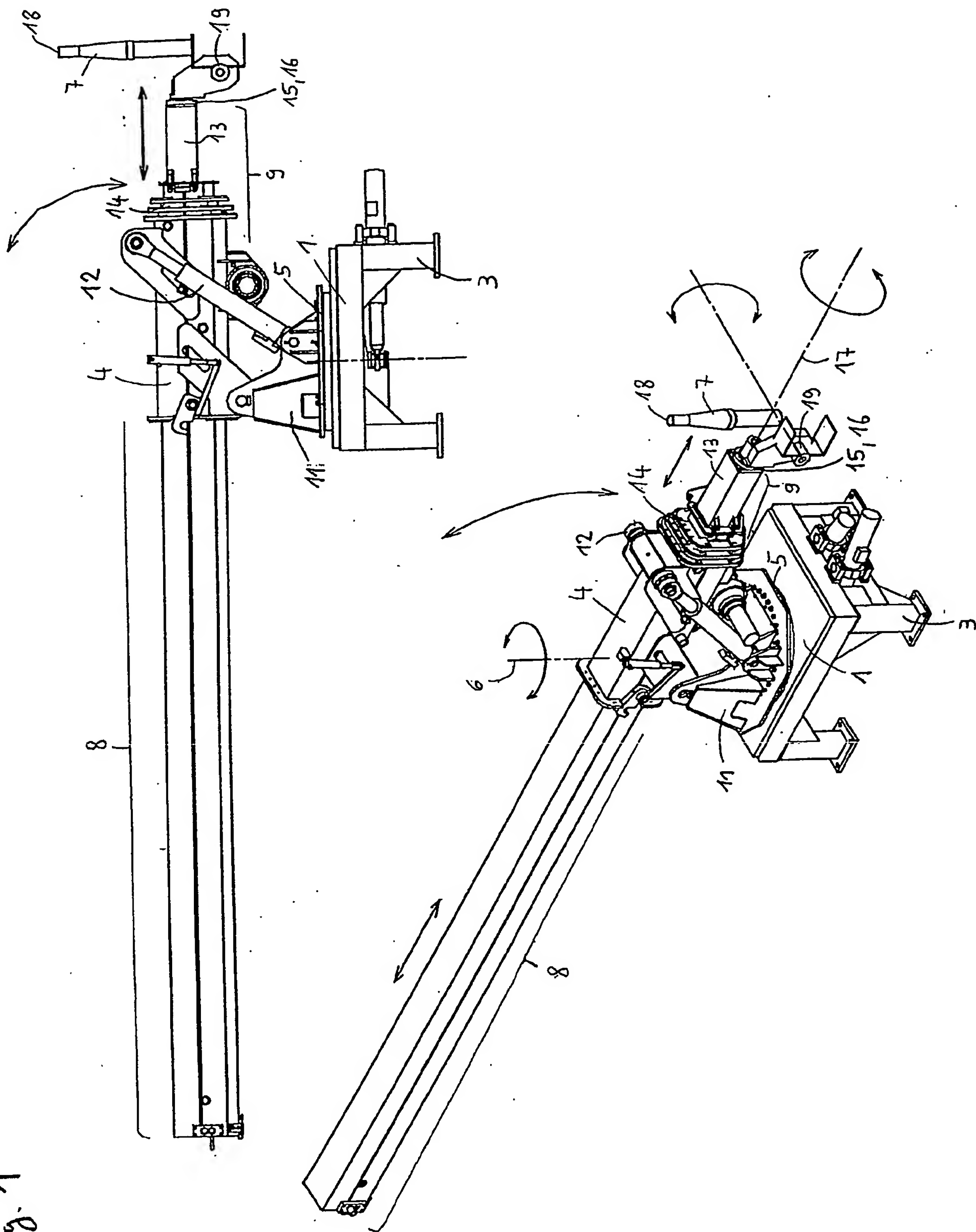
vorliegen,

wobei eine Steuereinrichtung k) mit der die Bewegungen der Spritzlanze b) (4) über die Gelenke e) (5), f) (12) und g) (14) und eine Steuereinrichtung l), mit der die Bewegungen der Spritzdüse a) (7) über die Gelenke h) (16) und i) (19), dirigierbar sind, vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung k) und die Steuereinrichtung l) jeweils manuell, ohne eine Rechnerunterstützung, mit Hilfe von zwei Joysticks betreibbar sind, wobei der eine Joystick ausschließlich der Steuereinrichtung k) und der andere Joystick ausschließlich der Steuereinrichtung l) zugehörig sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung k) rechnerbetrieben ist und die Steuereinrichtung l) manuell, ohne Rechnerunterstützung, mit Hilfe eines Joysticks betreibbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Träger c) (1) auf einem fahrbaren Untersatz (2) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein der Spritzdüse a) zugewandtes Segment (9) der Spritzlanze b) (4) als Teleskoparm (13) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein der Spritzdüse a) (7) abgewandtes Segment (8) der Spritzlanze b) (4) in Richtung der Spritzdüse a) (7) ausschiebbar ist, so daß durch ein entsprechendes Aus- und Einschieben der Abstand zwischen Träger c) (1) und der Spritzdüse a) (7) variierbar ist, wobei vorgesehen ist, daß während des Betriebs das der Spritzdüse a) (7) abgewandte Segment (8) der Spritzlanze b) (4) in einer ausgeschobenen Position fixiert ist und während des Transports sowie des Parkens das der Spritzdüse a) (7) abgewandte Segment (8) der Spritzlanze b) (4) in einer entsprechend eingeschobenen Position fixiert ist, in der der Abstand zwischen Träger c) (1) und Spritzdüse a) (7) relativ klein ist.
7. Fahrzeug aufweisend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Verfahren zum Beschichten der Innenfläche eines Tunnelabschnitts mit Spritzbeton mit Hilfe einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spritzdüse a) (7) während des Spritzvorgangs in einem Abstand von 1 bis 3 m rechtwinklig zur Tunnelinnenwand gehalten wird.
9. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Beschichtungen im Tunnel- und Minenbau.

Fig. 1



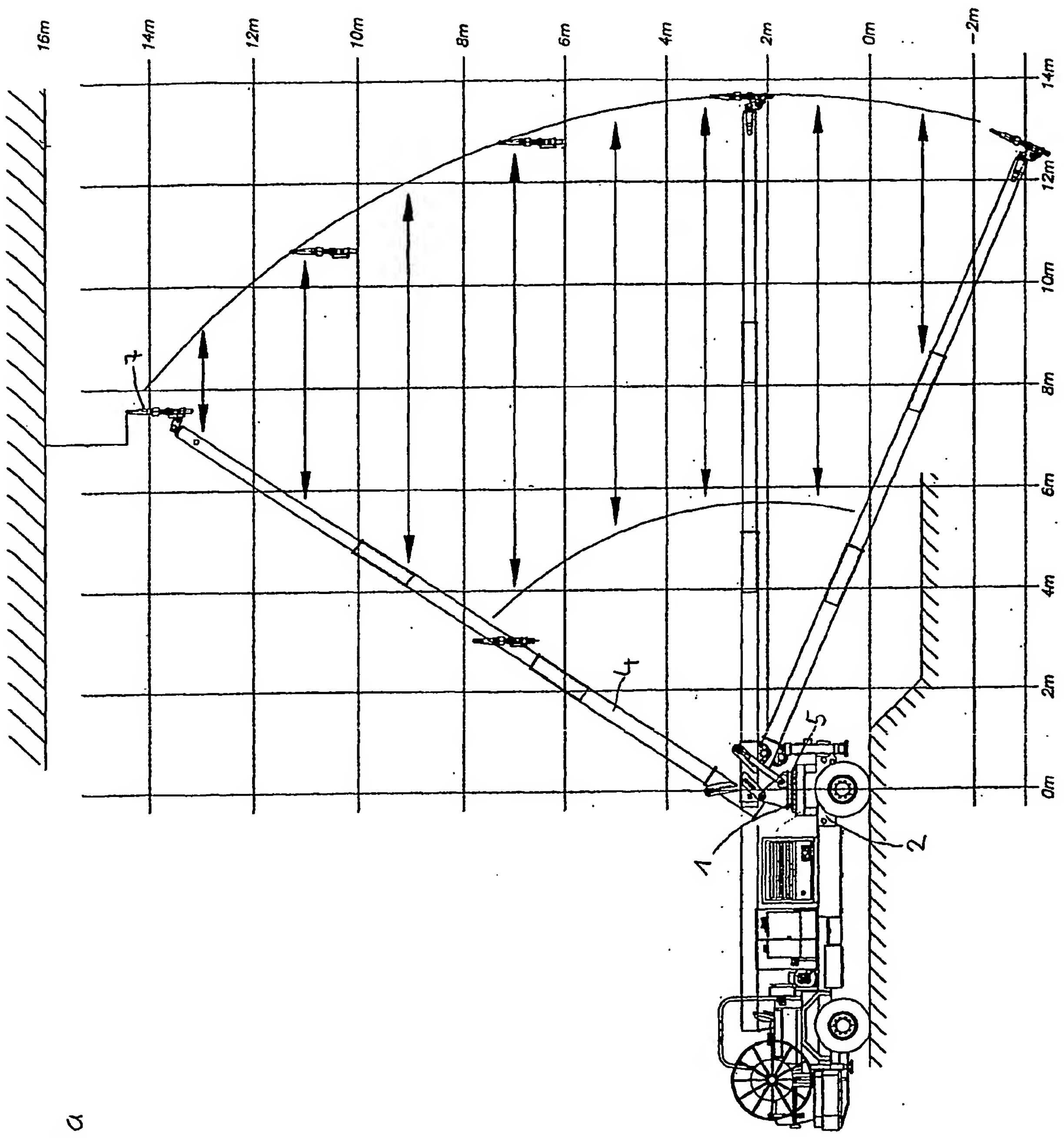


Fig. 2a

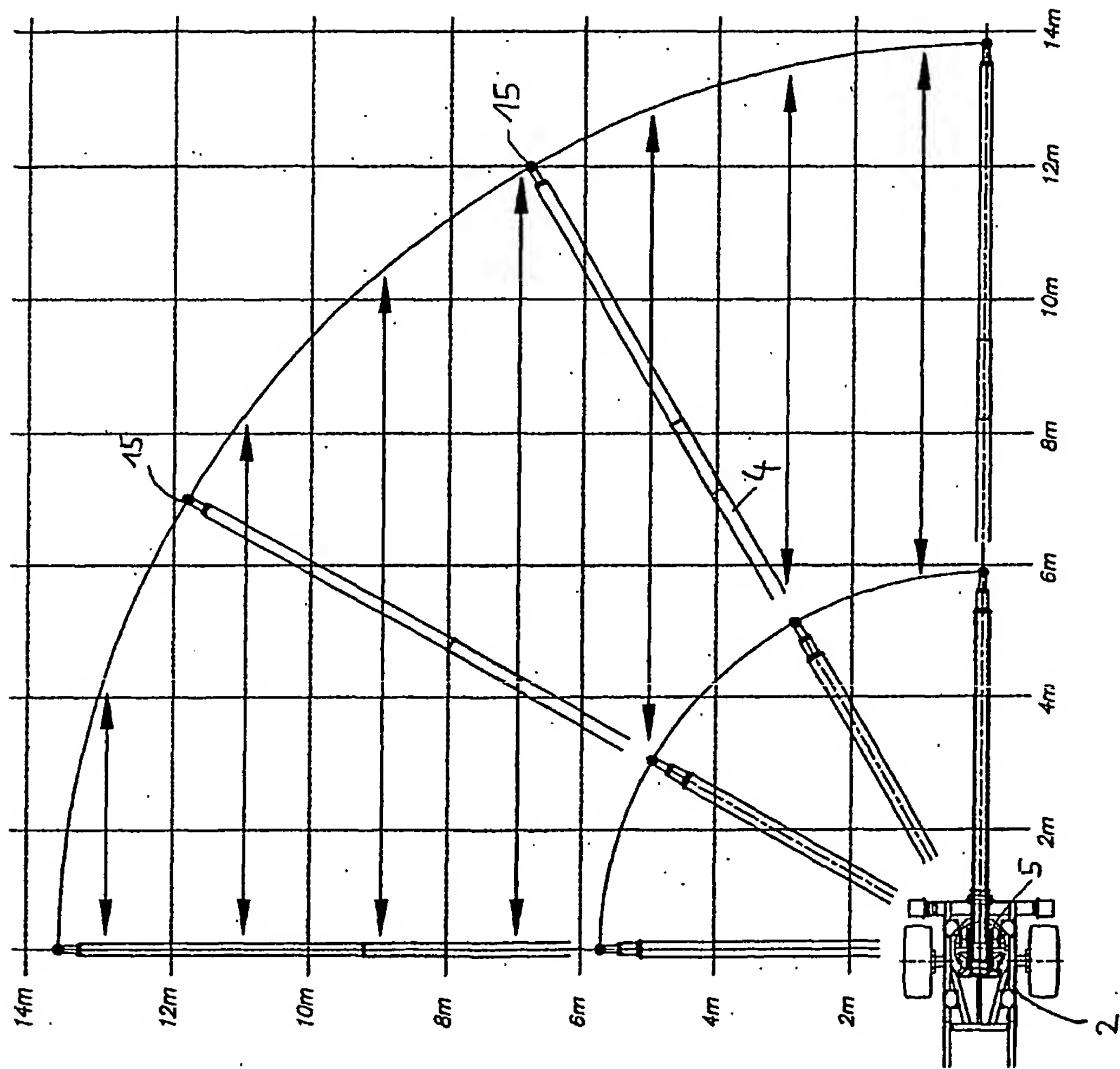


Fig. 2b

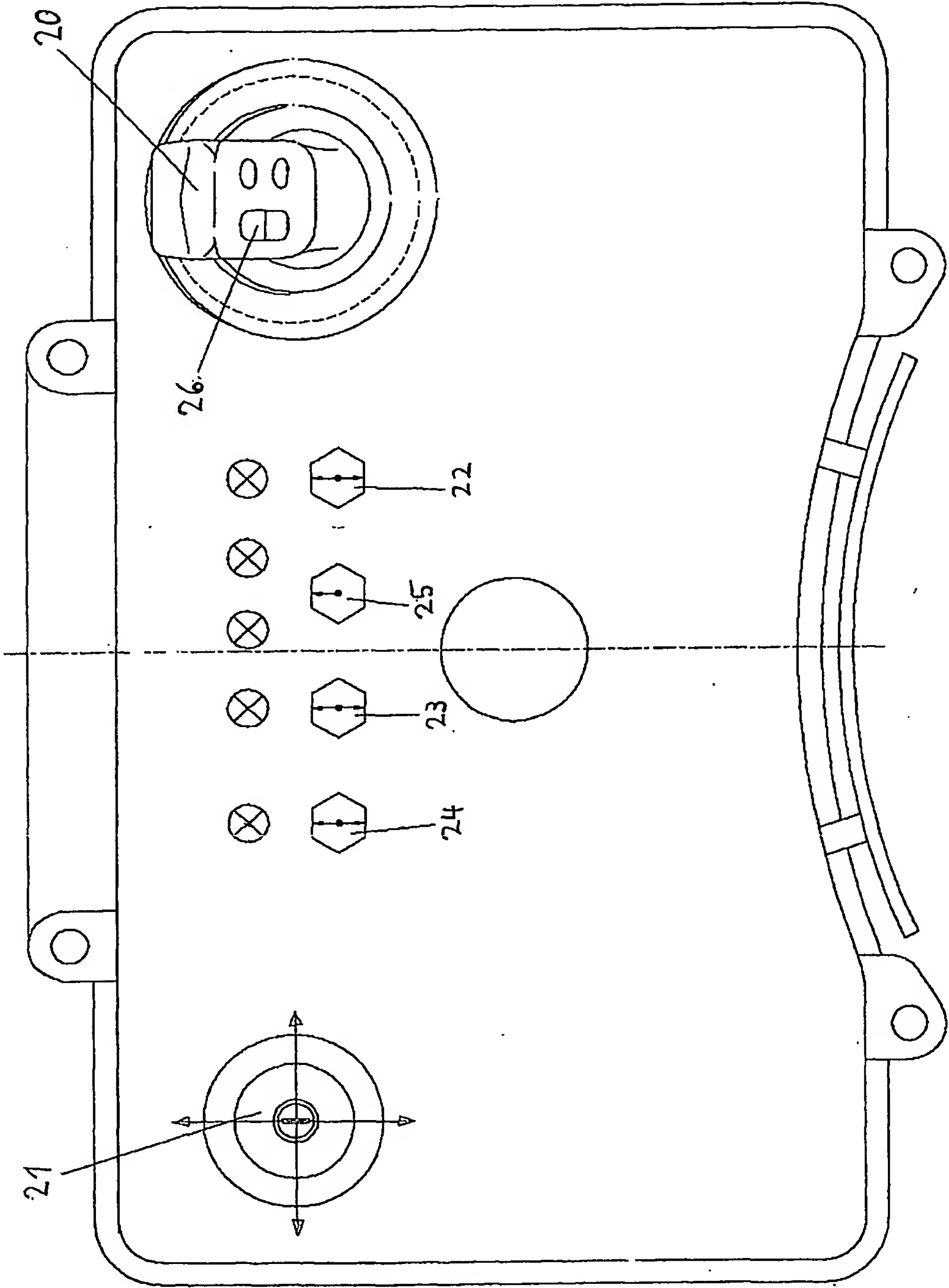


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E21D11/10 E04G21/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E21D E04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 224 203 A (BRANNFORS STEN HARALD ET AL) 21 December 1965 (1965-12-21)	1, 4-9
Y	column 3, lines 5-73	3
Y	US 5 851 580 A (AMBERG ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) cited in the application	3
	column 3, lines 43-56	
	column 4, lines 16-20	
X	DE 23 61 968 A1 (MASCHINENFABRIK GLUECKAUF BEUKENBERG KG, 4650 GELSENKIRCHEN) 19 June 1975 (1975-06-19)	1, 4-9
	page 11, paragraph 6 - page 12, paragraph 1	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 May 2005

Date of mailing of the international search report

11/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Garrido Garcia, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001608

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3 January 2001 (2001-01-03) & JP 2000 220393 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD; RIBUKON ENGINEERING KK), 8 August 2000 (2000-08-08) abstract	1-9
A	US 3 531 054 A (ELGAS PULK) 29 September 1970 (1970-09-29) column 2, line 18 - column 3, line 12 column 3, lines 31-43	1-9
A	US 4 156 503 A (NOREN, JOHN P) 29 May 1979 (1979-05-29) column 3, line 47 - column 4, line 8	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/001608

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3224203	A	21-12-1965	NONE	
US 5851580	A	22-12-1998	CH 691873 A5 AT 409885 B AT 225196 A DE 19652811 A1 FR 2743108 A1	15-11-2001 27-12-2002 15-04-2002 03-07-1997 04-07-1997
DE 2361968	A1	19-06-1975	AT 340352 B AT 916274 A CH 586346 A5 IT 1023344 B JP 50106430 A NO 744491 A SE 412785 B SE 7415336 A	12-12-1977 15-04-1977 31-03-1977 10-05-1978 21-08-1975 07-07-1975 17-03-1980 16-06-1975
JP 2000220393	A	08-08-2000	NONE	
US 3531054	A	29-09-1970	NONE	
US 4156503	A	29-05-1979	NONE	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001608

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 E21D11/10 E04G21/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E21D E04G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 224 203 A (BRANNFORS STEN HARALD ET AL) 21. Dezember 1965 (1965-12-21)	1,4-9
Y	Spalte 3, Zeilen 5-73	3
Y	US 5 851 580 A (AMBERG ET AL) 22. Dezember 1998 (1998-12-22) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeilen 43-56 Spalte 4, Zeilen 16-20	3
X	DE 23 61 968 A1 (MASCHINENFABRIK GLUECKAUF BEUKENBERG KG, 4650 GELSENKIRCHEN) 19. Juni 1975 (1975-06-19) Seite 11, Absatz 6 - Seite 12, Absatz 1	1,4-9
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Mai 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Garrido Garcia, M

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001608

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 11, 3. Januar 2001 (2001-01-03) & JP 2000 220393 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD; RIBUKON ENGINEERING KK), 8. August 2000 (2000-08-08) Zusammenfassung -----	1-9
A	US 3 531 054 A (ELGAS PULK) 29. September 1970 (1970-09-29) Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 12 Spalte 3, Zeilen 31-43 -----	1-9
A	US 4 156 503 A (NOREN, JOHN P) 29. Mai 1979 (1979-05-29) Spalte 3, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 8 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001608

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument.		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3224203	A	21-12-1965	KEINE	
US 5851580	A	22-12-1998	CH 691873 A5 AT 409885 B AT 225196 A DE 19652811 A1 FR 2743108 A1	15-11-2001 27-12-2002 15-04-2002 03-07-1997 04-07-1997
DE 2361968	A1	19-06-1975	AT 340352 B AT 916274 A CH 586346 A5 IT 1023344 B JP 50106430 A NO 744491 A SE 412785 B SE 7415336 A	12-12-1977 15-04-1977 31-03-1977 10-05-1978 21-08-1975 07-07-1975 17-03-1980 16-06-1975
JP 2000220393	A	08-08-2000	KEINE	
US 3531054	A	29-09-1970	KEINE	
US 4156503	A	29-05-1979	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.